

COMO AS PLANTAS DE COBERTURA ASSOCIADAS AO SISTEMA PLANTIO DIRETO CONTRIBUEM PARA O SOLO?

Data de aceite: 01/04/2024

Jhulia Kathelen Carvalho de Oliveira dos Santos

Estudante de graduação em Agronomia (UFRRJ)

Thassiany de Castro Alves

Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo (UFRRJ)

Eduardo Albano Gomes de Abreu

Estudante de graduação em Agronomia (UFRRJ)

Marcos Gervasio Pereira

Professor do Departamento de Solos (UFRRJ)

Nivaldo Schultz

Pesquisador do Departamento de Solos (UFRRJ)

Everaldo Zonta

Professor do Departamento de Solos (UFRRJ)

foi composto por blocos casualizados com três repetições das parcelas do sistema plantio direto – SPD e seis sub parcelas a saber: plantas de cobertura cultivadas isoladas (milheto, crotalária juncea e feijão de porco), cultivo em consorcio com dois coquetéis (100% e 50% da recomendação da semente) e sub tratamento com a manutenção das plantas espontâneas na área. Para avaliação da taxa de decomposição e liberação de nutrientes das plantas de cobertura, foi utilizado o método das bolsas de decomposição (litter bags), em cada bolsa foram colocados 10 g da parte aérea das plantas de cobertura secas em estufa e foram distribuídos quatro (litter bags) na superfície do solo em cada sub parcela, para realização de quatro amostragens, a primeira aos 15 e a última com 120 dias (15, 30, 60, 120). Para as curvas de decomposição e liberação dos nutrientes foram elaboradas equações matemáticas com auxílio do software SigmaPlot 14.0. Os resultados expressos em gráficos mostraram que as gramíneas, possuem menor velocidade de decomposição e podem fornecer ao solo palhada por mais tempo e as leguminosas fornecem nutrientes através da sua rápida liberação. O uso de coquetéis com ambas

RESUMO: Objetivo do trabalho foi avaliar a decomposição das plantas de cobertura e a liberação dos nutrientes em uma área de sistema plantio direto. O estudo foi realizado na propriedade orgânica Sítio do Sol em Seropédica – RJ. O experimento

as características são ferramentas promissoras para ciclagem de nutrientes, uma vez que a liberação dos macronutrientes (N, P e K) foi mais rápida pelos coquetéis. O uso de plantas de cobertura no SPD são estratégias promissoras para conservação do solo e consequentemente da vida terrestre, sendo pilares para auxílio nos ODS.

PALAVRAS-CHAVE: ciclagem de nutrientes, gramíneas, leguminosas, palhada.

HOW DO COVER CROPS ASSOCIATED WITH THE NO-TILL SYSTEM CONTRIBUTE TO THE SOIL?

ABSTRACT: The aim of the study was to evaluate the decomposition of cover crops and the release of nutrients over time in the no-till system. The study was carried out on the organic property Sítio do Sol in Seropédica - RJ. The experiment consisted of randomized blocks with three replications of no-till plots and six subplots which were cover crops grown alone (Millet, *Crotalaria juncea* and Pork Beans), intercropping with two cocktails (100% and 50% of the seed recommendation) and sub-treatment with the maintenance of spontaneous plants in the area. To assess the rate of decomposition and release of nutrients from the cover plants, the litter bags method was used. 10g of the aerial part of the oven-dried cover plants were placed in each bag and four litter bags were distributed on the surface of the soil in each sub-plot, to carry out four samples, the first at 15 and the last at 120 days (15, 30, 60, 120). Mathematical equations were drawn up for the nutrient decomposition and release curves, which were best represented using the SigmaPlot 14.0 software. The results expressed in graphs showed that grasses have a slower rate of decomposition and can provide the soil with mulch for longer, while legumes provide nutrients through their rapid release of elements that promote nutrient cycling. The use of cocktails with both characteristics are promising tools for nutrient cycling, since the release of macronutrients (N, P and K) was faster with the cocktails. The use of cover crops attributed to SPD are promising strategies for conserving the soil and, consequently, terrestrial life, and are pillars for helping with the SDGs.

KEYWORDS: grasses, legumes, mulch, nutrient cycling.

INTRODUÇÃO

A adoção de sistemas conservacionistas como o sistema plantio direto (SPD) que visa atender as três premissas básicas para o cultivo da cultura principal, como o mínimo revolvimento do solo, rotação de culturas e a manutenção da cobertura do solo através do uso das plantas de cobertura (BERTOL, 2016), reflete na contribuição para manutenção dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas – ONU, através da priorização dos principais ODS como fome zero e agricultura sustentável, consumo e produção responsável e ação contra a mudança global do clima (ONU, 2023). Dentre as premissas básicas do SPD, as plantas de coberturas são caracterizadas como resíduos vegetais depositados sobre a superfície do solo, que originam a palhada e devem ser escolhidas de forma criteriosa em relação ao clima da região por apresentarem características diferentes. As espécies leguminosas, por exemplo, apresentam uma baixa relação C/N e uma taxa de decomposição alta (CERETTA et al.,

1994) enquanto as gramíneas apresentam alta relação C/N e baixa decomposição no solo (BORKERT et al., 2003).

Com isso, a aplicação de fertilizantes pode ser minimizada devido ao uso das plantas de cobertura especialmente as leguminosas (POTT, 2008) que incorporam N atmosférico devido a fixação biológica por bactérias simbióticas nas raízes (FERREIRA, 2012). O conhecimento sobre a decomposição e mineralização dos nutrientes das plantas de cobertura é importante para que estas possam ser introduzidas nos sistemas de manejo, promovendo a proteção do solo pela palhada na superfície e o fornecimento de nutrientes via ciclagem (MALUF et al., 2015). Com a liberação de nutrientes da palhada espera-se que as culturas subsequentes aproveitem esses nutrientes oriundos das plantas de cobertura, para completar seu ciclo e garantir altas produtividades minimizando o uso de fertilizantes. Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar a decomposição das plantas de cobertura e a liberação dos nutrientes em uma área de sistema plantio direto, localizada em Seropédica – RJ.

MATERIAL E MÉTODOS

A área determinada para o estudo está localizada na propriedade orgânica Sítio do Sol filiada a Associação de Agricultores Biológicos, localizada na reta dos 800, Piranema - Seropédica Rio de Janeiro. O experimento foi composto por blocos casualizados com três repetições das parcelas do sistema plantio direto – SPD e seis sub parcelas que foram as plantas de cobertura cultivadas isoladas (Milheto - M, Crotalária juncea - CJ e Feijão de porco - FP), cultivo em consórcio com dois coquetéis (100% - C1 e 50% - C2 da recomendação da semente) e a manutenção das plantas espontâneas (PE) na área. As plantas de cobertura foram semeadas na estação inverno, de acordo com Köppen (1928) o clima é considerado Aw tropical com chuvas no período de novembro a março.

Para avaliação da taxa de decomposição e liberação de nutrientes das plantas de cobertura, foi utilizado o método das bolsas de decomposição (litter bags) com malha de 2 mm de abertura, com dimensões de 0,20 x 0,20 m, conforme descrito por Santos & Whilford (1981). Em cada bolsa foram colocados 10 g da parte aérea das plantas de cobertura secas em estufa, a 65°C até massa constante. Foram distribuídos quatro sacos de lixo (litter bags) na superfície do solo em cada parcela, para realização de quatro amostragens, a primeira aos 15 e a última com 120 dias (15, 30, 60, 120) após o manejo. Para descrever a decomposição dos resíduos vegetais e a liberação de nutrientes foi aplicado o modelo matemático exponencial descrito por THOMAS; ASAKAWA (1993) conforme equação $X = X_0 \cdot e^{-k \cdot t}$, em que X é a quantidade de matéria seca remanescente após um período de tempo t, em dias; X_0 é a quantidade de matéria seca ou nutriente inicial, e k é a constante de decomposição do resíduo. Com a aplicação do ln e reorganizando a equação 1; temos a segunda equação $k = \ln(X / X_0) / t$, que foi utilizada para encontrar a constante de

decomposição. A partir do resultado da K foi calculado o tempo de meia vida ($T_{1/2}$) da matéria seca ou nutriente através da equação $T_{1/2} = \ln(2) / k$. Os valores obtidos expressaram o período de tempo necessário para que metade dos resíduos se decomponha ou para que metade dos nutrientes contidos nesses resíduos seja liberada (ESPÍNDOLA et al., 2006). Após a coleta das amostras em cada tempo, o resíduo vegetal de cada sacola foi seco em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante, depois moído e realizado a análise dos nutrientes. Para as curvas de decomposição e liberação dos nutrientes foram elaboradas equações matemáticas que melhor representa-se com auxílio do software SigmaPlot 14.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A linha com maior inclinação da curva de decomposição foi C2, C1, FP e PE estes foram os tratamentos com os valores mais expressivos da constante k (0,0107 g g⁻¹ dia⁻¹, 0,0104 g g⁻¹ dia⁻¹, 0,0108 g g⁻¹ dia⁻¹, 0,0111 g g⁻¹ dia⁻¹, respectivamente), enquanto os menores resultados foram verificados em M e CJ (Figura 1). Esse mesmo padrão de variação foi verificado para o tempo de meia-vida, que foi de 62 dias para PE; 63 dias para FP; 64 dias para C2; 66 dias para C1; 72 dias para CJ e 77 dias para o M. Resultados semelhantes foram encontrados por Rocha et al. (2021) nos quais as curvas de decomposição apresentaram o mesmo comportamento em comparação com espécies de leguminosas (FP) e gramíneas (M). Neste estudo, ambos os mix de planta de cobertura apresentaram curvas de decomposição com maior inclinação em comparação às encontradas no M. Este fator pode representar benefícios simultâneos quanto à manutenção da palha sobre o solo e a redução da imobilização de nitrogênio (N).

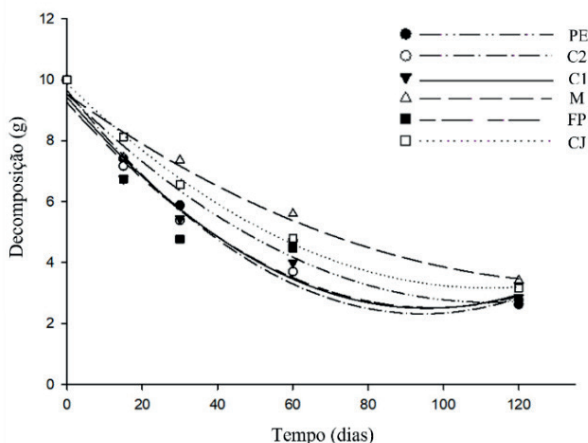


Figura 1: Curvas ajustadas com equação quadrática, para representar a decomposição das plantas de cobertura até os 120 dias. Fonte: Elaborado por Thassiany de Castro Alves, 2022.

Para as curvas de liberação dos nutrientes, no caso da liberação do N no início foi rápida para os coquetéis em relação as outras plantas como M, CJ, PE e FP em que a liberação foi mais lenta (Figura 2. A). Em relação a liberação dos nutrientes em cada planta de cobertura mostrou que o tempo de meia-vida para o N foi maior na cobertura M (151 dias) seguido da CJ (129 dias), PE (107 dias), FP (73 dias), C1 (49 dias) e C2 (44 dias). A menor velocidade de decomposição do milho corroborou com a menor velocidade de liberação do N, que reforça a utilização da planta para a cobertura do solo. As curvas mais inclinadas mostraram maiores velocidades de liberação dos nutrientes, comportamento atribuído ao nutriente fósforo (P) para os coquetéis e CJ com maiores velocidades de liberação dos nutrientes, confirmado pelo tempo de meia-vida C1 (75 dias), C2 (67 dias), CJ (98 dias). É possível observar que o M e o FP apresentaram comportamento similar com lenta liberação deste nutriente, confirmado pelo tempo de meia-vida M (104 dias) e FP (280 dias) (Figura 2. B).

A maior liberação do potássio (K) apresentou maior velocidade para a CJ com T $\frac{1}{2}$ de 34 dias, seguido do M (31 dias), PE (31 dias), FP (27 dias), C2 (20 dias) e C1 (19 dias). O K apresentou rápida liberação até os 40 dias, principalmente nos coquetéis, as outras coberturas apresentaram padrões próximos quanto à velocidade da liberação do nutriente (Figura 2. C). Resultado semelhante foi encontrado por TEIXEIRA et al. (2012) que verificaram uma rápida liberação até os 40 dias. Os gráficos mostraram que as gramíneas, possuem menor velocidade de decomposição e dessa forma podem fornecer ao solo palhada por mais tempo, em contrapartida as leguminosas fornecem nutrientes através da sua rápida decomposição favorecendo a ciclagem de nutrientes. O uso de coquetéis que são constituídos com plantas com características distintas é uma ferramenta promissora para a ciclagem de nutrientes, uma vez que a liberação dos macronutrientes (N, P e K) foi mais rápida pelos coquetéis.

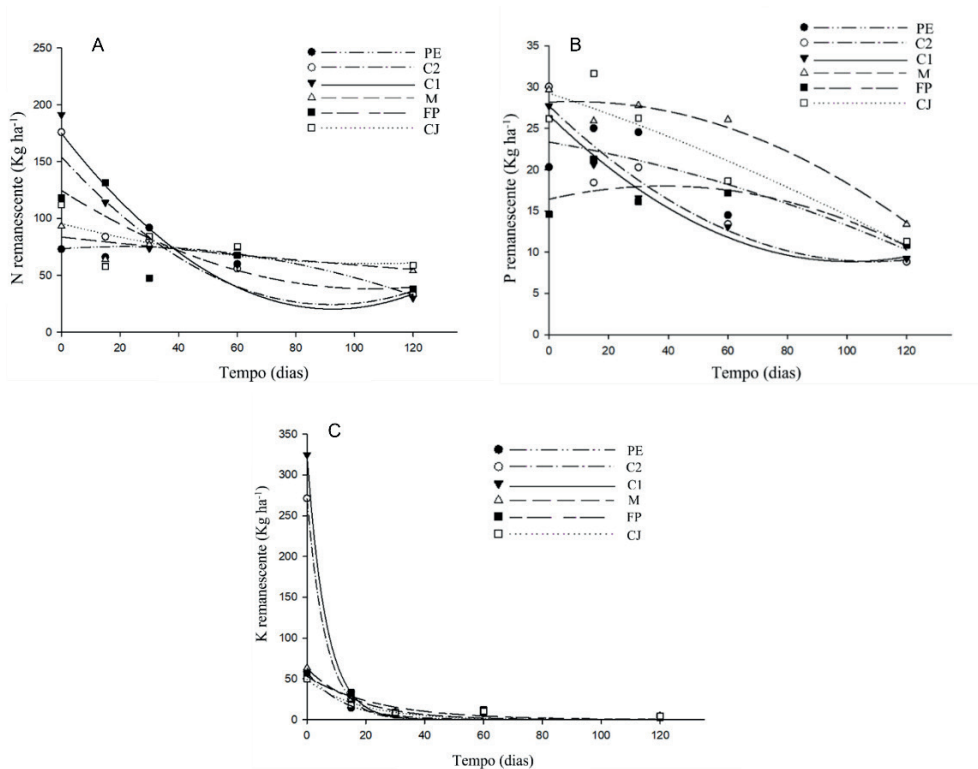


Figura 2: A. Curvas de liberação do nitrogênio para cada planta de cobertura ao longo do tempo. B. Curvas de liberação do fósforo para cada planta de cobertura ao longo do tempo. C. Curvas de liberação do potássio para cada planta de cobertura ao longo do tempo. Fonte: Elaborado por Thassiany de Castro Alves, 2022.

CONCLUSÕES

O uso de plantas de cobertura utilizadas no SPD são estratégias promissoras para conservação do solo e minimização do uso de fertilizantes através da liberação de nutrientes e proteção ao solo como verificado no estudo. Os coquetéis em todos os macronutrientes apresentaram decomposição e liberação dos nutrientes mais rápido em relação ao cultivo solteiro das espécies de leguminosas e gramíneas, confirmado pelo tempo de meia-vida.

AGRADECIMENTOS

A FAPERJ e ao CNPq pelo apoio financeiro destinado ao projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTOL, I. Conservação do solo no Brasil: histórico, situação atual e o que esperar para o futuro. Sociedade brasileira de ciência do solo. 48p. 2016, (Boletim informativo 42).

BORKERT, C. M.; GAUDÊNCIO, C. A.; PEREIRA, J. E.; PEREIRA, L. R.; JUNIOR, A.O. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 143-153, 2003.

CERETTA, C. A.; AITA, C.; BRAIDA, J. A.; PAVINATO, A.; SALET, R. L. Fornecimento de nitrogênio por leguminosas na primavera para o milho em sucessão nos sistemas de cultivo mínimo e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 18, n. 2, p. 215-220, 1994.

ESPINDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; TEIXEIRA, M.G. & URQUIAGA, S. Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeiras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30:321-328, 2006.

FERREIRA, L. E.; SOUZA, E. P.; CHAVES, A. F. Adubação verde e seu efeito sobre os atributos do solo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 1, p. 33-38, 2012.

KÖPPEN, W., GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: VerlagJustus Perthes. Wall-map 150cmx200cm, p. 91-102, 1928.

MALUF, H. J. G. M.; SOARES, E. M. B.; DA SILVA, I. R.; NEVES, J. C. L.; SILVA, L. O. G. Decomposição de resíduos de culturas e mineralização de nutrientes em solo com diferentes texturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, p. 1681-1689, 2015.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. Objetivos de Desenvolvimento sustentável. Disponível em:<<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 08/11/2023.

POTT, C. A.; FELTRIN, D. M. Adubação verde em tomateiro cultivado em sistema de agricultura orgânica. **Ambiência**, v. 4, n. 2, p. 209-220, 2008.

ROCHA, L. V.; BIASI, D.; RIBEIRO, J. C.; PEREIRA, M. G.; ZONTA, E. No-tillage in organic production system: production parameters and biomass decomposition. **Comunicata Scientiae**, v. 12, p. e3157-e3157, 2021.

SANTOS, P. F.; WHITFORD, W. G. The effects of microarthropods on litter decomposition in a Chihuahuan desert ecosystem *Ecology*, p. 654-663, 1981.

TEIXEIRA, M. B.; LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; PIMENTEL, C. Decomposição e ciclagem de nutrientes dos resíduos de quatro plantas de cobertura do solo. **Idesia (Arica)**, v. 30, n. 1, p. 55-64, 2012.

THOMAS, R. J.; ASAKAWA, N. M. Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. *Soil Biology & Biochemistry*, Oxford, v. 25, n. 10, p. 1351- 1361, 1993.